

Formato de Informe Final de Agua y Saneamiento SEME/CSUCA

Proyecto de Diplomado de Saneamiento Municipal -DSM

Modalidad: Presencial

Fecha de entrega del informe: 23 de noviembre de 2,015.

I. Introducción

A. Perfil General del Proyecto de Diplomado

Código del Proyecto de Diplomado: AS12

Nombre del Proyecto de Diplomado: Diplomado en Saneamiento Municipal

Universidad: San Carlos de Guatemala

País: Guatemala

Coordinador: Msc. Ing. Adán Ernesto Pocasangre Collazos

Cantidad de Docentes involucrados en el periodo: 3 docentes y 3 auxiliares

Cantidad de Educandos o Participantes: 46

Fecha de aprobación del Proyecto: 28 de octubre 2014

Fecha de inicio del Proyecto: 26 de mayo de 2015

Fecha programada de término del Proyecto: 2 de diciembre de 2015

Fecha de inicio del Diplomado: 5 de Junio de 2015

Fecha programada de finalización del Diplomado: 22 de agosto de 2015

Fondos totales del Proyecto: US\$ 18,140.00

Fondos ejecutados en el periodo: US\$ 16,309.70 (90%)

B. Preparativos realizados para la organización y montaje del proyecto

- Planificación del desarrollo del diplomado – Fechas, lugar, logística, materiales, etc.
- Diseño de afiche y trífolios – afiche de convocatoria y trífolios por módulo
- Diseño y estandarización del material educativo a utilizar para los dos módulos (aguas residuales y residuos sólidos) que componían el diplomado.
- Elaboración en dispositivo electrónico con material educativo a utilizar (presentaciones, lecturas complementarias, hojas de cálculo y de hojas de laboratorio) – se entregó (uno por participante) un dispositivo electrónico (USB) con toda la información que se utilizó dentro del desarrollo del diplomado.
- Divulgación de la convocatoria de becas – se utilizó las redes sociales de ERIS, Facultad de Ingeniería – USAC, Colegio de Ingenieros de Guatemala, AGISA; conferencia de prensa por medio del Colegio de Ingenieros; divulgación en diferentes conferencias académicas.
- Recepción de documentos requeridos para la selección de candidatos – admisión de 48 profesionales para cursar el diplomado.
- Inauguración del diplomado y lección inaugural – Se inauguró el diplomado en el Colegio de Profesionales con la participación del Sr. Embajador de Suiza, Representante de CSUCA, Presidente del Colegio de Ingenieros, Director de ERIS-USAC, Presidente de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, y Decano de la Facultad de Ingeniería – USAC. La lección inaugural fue impartida por el Msc. Ing. Joram Gil, con el tema de Gestión Integrada del recurso Hídrico – GIRH.

C. Resultados y logros del periodo informado

- Alianza estratégica con el Colegio de Ingenieros de Guatemala y la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de

Guatemala; con el objeto de darle el respaldo académico y gremial al diplomado.

- Participación de 46 profesionales (19 mujeres y 27 hombres) de diferentes instituciones (municipalidades de Fraijanes, Mixco, Villa Nueva, Villa Canales, Almolonga, Atitlán, Quetzaltenango, San Miguel Petapa, Villa Canales, entre otras) en el DSM
- 46 profesionales con mayor conocimiento y aplicando la gestión integral de las aguas residuales y el manejo integral de los residuos sólidos.
- Desarrollo de 18 anteproyectos (8 del módulo de aguas residuales y 10 del módulo de residuos sólidos) que serán herramientas de planificación para las diferentes municipalidades.

PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL MÓDULO EN AGUAS RESIDUALES

1. Propuesta de sistema de conducción y tratamiento de aguas residuales para los municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales y Santa Catarina Pinula.
2. Propuesta de mejora para el manejo de lixiviados provenientes de la primera fase relleno sanitario y planta de tratamiento, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.
3. Evaluación y propuesta de mejoras para la sostenibilidad del proyecto “construcción de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de San José Chacayá, Solola”.
4. Ampliación y mejoramiento de planta de tratamiento de aguas residuales de Bellos Horizontes.
5. Proyecto de saneamiento ambiental en el área del boulevard Acatán, zona 16, municipio de Guatemala.
6. Propuesta de rehabilitación de planta de tratamiento de aguas residuales San Agustín las Minas, Boca del Monte, Villa Canales.
7. Aproximación para el reuso de las aguas residuales de la planta de San Benito, Petén.
8. Alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aldea San Nicolás Estanzuela, Zacapa.

PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL PROYECTOS MÓDULO EN RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Sistema de conducción y tratamiento para los municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales y Santa Catarina Pinula.
 2. Clausura botadero clandestino aledaño centro médico militar y propuesta del parque ecológico zona 16.
 3. Ampliación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales "Bellos Horizontes"
 4. Alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para la aldea San Nicolás, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa.
 5. Valorización del recurso hídrico con fines de riego de la planta de tratamiento de San Benito Petén.
 6. Diseño de ruta de recolección de desechos sólidos urbanos residenciales El Tabacal, zona 5 Villa Nueva.
 7. Gestión y manejo de los residuos y desechos sólidos municipio de Chimaltenango.
 8. Manejo integral de los desechos sólidos en residencias San Angel III, Zona 2, ciudad de Guatemala.
 9. Propuesta de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos sólidos, colonia Villas de Don Luis, Olinstepeque, Quetzaltenango.
 10. Recolección de desechos sólidos del área de influencia del mercado de zona 1 del municipio de Santa Catarina Pinula y su disposición final.
-
- Intercambio de experiencias entre los participantes; analizando las diferentes problemáticas y proponiendo soluciones innovadoras y sostenibles.
 - Aplicación práctica de los conocimientos por medio de visitas técnicas de campo (3) y de uso de laboratorio (2).
 - Se finalizó satisfactoriamente el diplomado de saneamiento municipal, con 46 profesionales diplomados, de los cuales 19

fueron mujeres y 27 hombres.

- Al final del diplomado se desarrolló en ambos módulos una evaluación del desarrollo del mismo a los estudiantes por medio de un cuestionario de 12 preguntas (ponderando del 1 al 10, donde 1 era malo y 10 excelente), las cuales abordaban lo siguiente:
 1. Considera apropiadas las presentaciones y los temas que se desarrollaron.
 2. Los temas fueron presentados apropiadamente por el catedrático.
 3. Los temas fueron presentados apropiadamente por los auxiliares.
 4. Los salones en los que se impartieron los temas fueron adecuados.
 5. Las refacciones fueron satisfactorias.
 6. La programación de los temas siguió una secuencia lógica y adecuada.
 7. Considera que las visitas técnicas cumplieron su objetivo.
 8. La práctica en el laboratorio fue satisfactoria.
 9. Como le pareció la organización del Diplomado (información, inscripción, materiales, etc).
 10. Recibió suficiente información para la elaboración del proyecto.
 11. Considera que el conocimiento y material que recibió dentro del módulo serán de utilidad para su vida profesional.
 12. Considera que el conocimiento y material que recibió dentro del módulo será de utilidad para la institución donde labora.

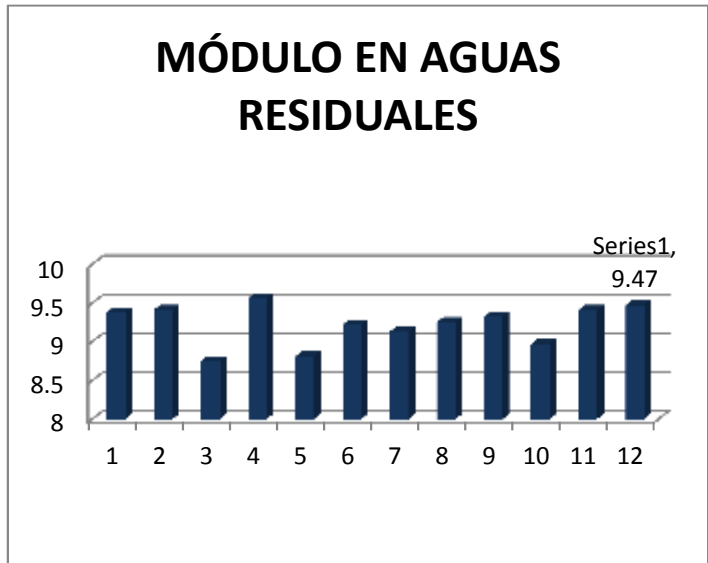
Los resultados fueron los siguientes:

Módulo de Aguas Residuales

Se tuvo un **9.22 de satisfacción general**, siendo la pregunta 5 (las refacciones fueron satisfactorias) la de menor ponderación con un 8.81 y la pregunta 4 (los salones en que se impartieron los temas fueron adecuados) la de mayor ponderación con un 9.56. Es importante resaltar que las preguntas relacionadas con la forma de abordaje y presentación de los temas por el profesor y auxiliar del módulo fueron ponderados con 9.41 y

8.75 respectivamente.

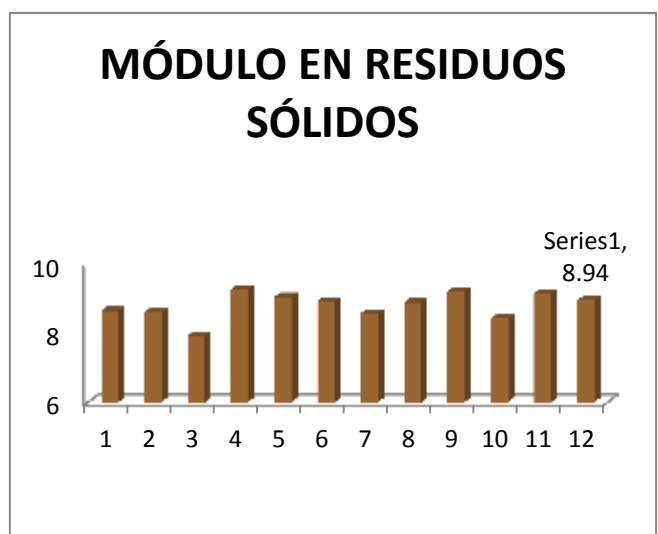
1	9.38
2	9.41
3	8.75
4	9.56
5	8.81
6	9.22
7	9.13
8	9.25
9	9.32
10	8.97
11	9.41
12	9.47
	9.22



Módulo de Residuos Sólidos

Se tuvo un **8.785 de satisfacción general**, siendo la pregunta 3 (los temas fueron presentados apropiadamente por los auxiliares) la de menor ponderación con un 7.91 y la pregunta 4 (los salones en que se impartieron los temas fueron adecuados) la de mayor ponderación con un 9.25. Es importante resaltar que la pregunta relacionada con la forma de abordaje y presentación de los temas por el profesor del módulo fue ponderada con 9.25.

1	8.63
2	8.59
3	7.91
4	9.25
5	9.03
6	8.91
7	8.56
8	8.87
9	9.19
10	8.41
11	9.13
12	8.94
	8.785



II. Desempeño por eje genérico durante el periodo

A. Planificación docente

Se desarrollaron 6 reuniones previas al inicio del diplomado para consolidar la curricula de cada módulo (aguas residuales y residuos sólidos), la programación de las fechas y lugar de cada módulo, visitas de campo, prácticas de laboratorio, estandarización del diseño y diagramación de materiales que se utilizarían en el DSM.

Se planificó el acompañamiento técnico a los anteproyectos por parte de los docentes y auxiliares del diplomado.

B. Calidad de los Docentes

Los docentes fueron seleccionados del claustro de maestros de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos, la cual está acreditada como escuela de postgrado a nivel centroamericano; por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrado ACAP; así mismo los auxiliares de los cursos son estudiantes de ERIS que solamente les falta concluir sus tesis de graduación para obtener su maestría en ingeniería sanitaria. Todos los profesores tienen al mínimo una maestría en el tema que imparten.

Los docentes fueron los siguientes:

- Coordinador Académico General
 - Msc. Ing. Adán Pocasangre Collazos
- Modulo de Residuos Solidos
 - Msc. Ing. Joram Gil Laroj – docente principal
 - Ing. Saturnino Ordoñez – auxiliar
 - Msc. Ing. Raul Hernandez – auxiliar
- Modulo de Aguas Residuales
 - Msc. Ing. Mónica Pamela Mejía – docente principal

- Ing. Guillermo Garcia Peña – auxiliar
- Prácticas de laboratorio
 - Msc. Zenon Much Santos – docente de laboratorio
 - Tec. Moises Dubon – asistente de laboratorio

C. Calidad de los Educandos

Profesionales de diferentes ramas relacionadas al área de ingeniería sanitaria (ingenieros civiles, agrónomos, ambientales y arquitectos) con experiencia en trabajo municipal, académico o en empresa privada.

D. Selección, aplicación y uso del material didáctico

Se seleccionó bibliografía reciente para cada tema de los módulos y se realizaron presentaciones en power point y audiovisuales, así como se proporcionó material de lecturas recomendables. Se entregó un dispositivo electrónico (USB) con el material completo a desarrollar en cada módulo y esto se realizó el primer día de clases para que los estudiantes contarán con el material y pudieran seguir el contenido de los temas.

Este material fue de la base y de utilidad para desarrollar los anteproyectos en cada uno de los módulos (aguas residuales y residuos sólidos).

E. Recursos técnicos, tecnológicos, materiales y financieros aplicados en los módulos impartidos

- Se utilizó equipo tecnológico en las prácticas de laboratorio equipo para medición de parámetros físicos y químicos.
- Se entregó a cada participante un USB con todo el material educativo a utilizar para el desarrollo de los módulos.
- Se utilizaron las instalaciones de AGISA y de ERIS para impartir la parte teórica.
- Se utilizó el laboratorio de ERIS para la parte práctica.

- Se realizaron tres visitas técnicas de campo con material guía para el desarrollo de las mismas.
- Se contó con una contrapartida económica de AGISA para algunas actividades dentro del diplomado.
- Se utilizó el equipo audiovisual de ERIS para el desarrollo del diplomado.

III. Resumen de las actividades realizadas según la Ficha de monitoreo del proyecto

- *Impacto: Contar con al mínimo 40 profesionales/técnicos con los conocimientos sobre el manejo de las aguas residuales y residuos sólidos; y la aplicación por medio de 8 ante proyectos a nivel institucional.*

Se contó con la participación de 46 profesionales (19 mujeres y 27 hombres) en ambos módulos (aguas residuales y residuos sólidos) y presentaron 18 anteproyectos (8 en aguas residuales y 10 en residuos sólidos) que serán de utilidad para los municipios seleccionados.

- *Objetivo general: Introducir al alumno, de manera teórica y práctica, en el manejo integral de las aguas residuales y los residuos sólidos, para que comprendan todas las etapas de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, siendo acompañados con programas de educación sanitaria y participación comunitaria, lo cual se verá reflejado por medio de la preparación de un anteproyecto de su respectiva municipalidad o institución.*

Se proporcionaron los temas propuestos para cada módulo con un abordaje integral y de sostenibilidad, lo que permitió que los egresados del diplomado puedan abordar la temática en todas sus etapas; para el caso de aguas residuales (generación – canalización/conducción – tratamiento – reuso) con enfoque en la **generación y reuso**; y de los residuos sólidos (generación – almacenamiento – recolección – reciclaje – disposición) con enfoque en **reducción en la fuente de generación y valorización de los residuos**). Para el desarrollo del diplomado se realizaron clases magistrales, ejercicios de clase, visitas técnicas de campo, prácticas de laboratorio en ambos módulos y

ejercicios prácticos en campo. Elaboraron 18 anteproyectos (8 en aguas residuales y 10 en residuos sólidos) para los cuales utilizaron la curricula impartida y el acompañamiento de los docentes y auxiliares del curso; estos anteproyectos fueron presentados y defendidos (ante una terna de profesores y auxiliares) el último día de clases.

- *Objetivo Específico: Diplomado en Saneamiento: 40 / 80 profesionales / Técnicos con capacidades y habilidades para formular proyectos de saneamiento con abordaje integral y sostenible*

Se desarrolló la planificación del diplomado con varias reuniones entre la coordinación y los cuerpos docentes y auxiliares de los módulos; donde se desarrolló la curricula, logística, lugar de impartir los cursos, prácticas de laboratorio, visitas de campo, etc. Se contrató a los profesores y auxiliares del curso, se elaboró el material de divulgación (afiche y trifoliales de cada módulo), se utilizaron los medios sociales electrónicos para divulgación del diplomado (ERIS, AGISA, Colegio de Ingenieros de Guatemala). Se hizo el proceso de selección considerando criterios de edad, género, procedencia (municipalidad, instituciones académicas, mancomunidad); para este proceso se solicitaron cartas de compromiso de finalización del diplomado y apoyo de la institución donde laboran. Se consolidó la información técnica de la curricula de cada módulo, estandarizándola y colocándola en un USB; el cual fue entregado a cada participante en el primer día de clases para que le pudiera ser útil como material de apoyo y acompañamiento de los temas impartidos. Se contó con la participación de 46 profesionales (19 mujeres y 27 hombres), de los cuales 36 cursaron ambos módulos, 4 el módulo de aguas residuales y 6 el módulo de residuos sólidos; lo que da un total de 82 participantes en ambos módulos.

- *Objetivo estratégico 1 - Curso teórico-práctico sobre el Manejo de las Aguas Residuales - 40 / 80 profesionales / Técnicos que han formulado ante proyectos institucionales de manejo de aguas residuales con abordaje integral y sostenible en todas sus etapas (generación-canalización-conducción-tratamiento-reuso)*

40 profesionales cursaron y aprobaron el módulo de aguas residuales, en el cual se completó la curricula planificada, por medio de clases magistrales, ejercicios en clase, ejercicios en casa (tareas), prácticas de campo (identificación de unidades de tratamiento y determinación de curvas de caudal), visitas de campo a 2 plantas de tratamiento de aguas residuales y una práctica de laboratorio (parámetros físico-químicos); se presentaron 8 anteproyectos municipales que fueron acompañados por el coordinador académico, profesor y auxiliar del módulo. Los temas desarrollados en los anteproyectos son los siguientes:

PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL MÓDULO EN AGUAS RESIDUALES

1. Propuesta de sistema de conducción y tratamiento de aguas residuales para los municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales y Santa Catarina Pinula.
 2. Propuesta de mejora para el manejo de lixiviados provenientes de la primera fase relleno sanitario y planta de tratamiento, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.
 3. Evaluación y propuesta de mejoras para la sostenibilidad del proyecto “construcción de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de San José Chacayá, Solola”.
 4. Ampliación y mejoramiento de planta de tratamiento de aguas residuales de Bellos Horizontes.
 5. Proyecto de saneamiento ambiental en el área del boulevard Acatán, zona 16, municipio de Guatemala.
 6. Propuesta de rehabilitación de planta de tratamiento de aguas residuales San Agustín las Minas, Boca del Monte, Villa Canales.
 7. Aproximación para el reuso de las aguas residuales de la planta de San Benito, Petén.
 8. Alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aldea San Nicolás Estanzuela, Zacapa.
- *Objetivo estratégico 2 - Curso teórico-práctico sobre el Manejo Integral de los residuos Sólidos: 40 / 80 profesionales / Técnicos que han formulado ante proyectos institucionales de manejo de residuos sólidos con*

abordaje integral y sostenible en todas sus etapas (generación-almacenamiento-recolección-reciclaje-disposición final).

42 Profesionales cursaron y aprobaron el módulo de residuos sólidos, en el cual se completó la curricula planificada, por medio de clases magistrales, ejercicios en clase, ejercicios en casa (tareas), visita de campo a 1 sitio de disposición final y una práctica de laboratorio (caracterización de residuos sólidos); se presentaron 8 anteproyectos municipales que fueron acompañados por el coordinador académico, profesor y auxiliares del módulo. Los temas desarrollados en los anteproyectos son los siguientes:

PROYECTOS DESARROLLADOS EN EL PROYECTOS MÓDULO EN RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Sistema de conducción y tratamiento para los municipios de Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales y Santa Catarina Pinula.
2. Clausura botadero clandestino aledaño centro médico militar y propuesta del parque ecológico zona 16.
3. Ampliación y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales "Bellos Horizontes"
4. Alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para la aldea San Nicolás, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa.
5. Valorización del recurso hídrico con fines de riego de la planta de tratamiento de San Benito Petén.
6. Diseño de ruta de recolección de desechos sólidos urbanos residenciales El Tabacal, zona 5 Villa Nueva.
7. Gestión y manejo de los residuos y desechos sólidos municipio de Chimaltenango.
8. Manejo integral de los desechos sólidos en residencias San Angel III, Zona 2, ciudad de Guatemala.
9. Propuesta de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos sólidos, colonia Villas de Don Luis, Olintepeque, Quetzaltenango.

10. Recolección de desechos sólidos del área de influencia del mercado de zona 1 del municipio de Santa Catarina Pinula y su disposición final.

IV. Riesgos presentados, Soluciones propuestas, Acciones tomadas o requeridas

- No culminación del diplomado – motivación con el seguimiento y acompañamiento del desarrollo del anteproyecto.
- Ingreso a la USAC por tráfico intenso – horarios convenientes evitando las horas pico de ingreso a la USAC y utilizando las instalaciones de AGISA en el Colegio de Profesionales zona 15.
- Puntualidad de los estudiantes – se comenzaban puntualmente los temas y se realizaban ejercicios en clase para motivar la llegada puntual.
- Cansancio de los estudiantes por largas jornadas de clases – se realizaron recesos, ejercicios de clase y apoyo audiovisual.

V. Lecciones aprendidas

- La demanda (180) supero a la oferta (80) por lo que se debería realizar un 2do. Diplomado.
- El compromiso y deseo de los estudiantes por conocer y aplicar los conocimientos adquiridos.
- Una baja deserción de culminación del diplomado (3 de 50, equivalente al 6%).
- La diversidad de edad (promedio de 35 años) y género (29 hombres y 21 mujeres)
- La oportunidad de intercambiar experiencias por ser de diferentes municipalidades.
- Realizar alianzas con otras instancias como el Colegio de Ingenieros de Guatemala, Facultad de Ingeniería y AGISA; permitieron tener un mayor alcance e impacto en el desarrollo del diplomado.

VI. Próximos pasos y propuestas para la continuidad exitosa del proyecto

- Replicar el DSM con el apoyo del COSUDE-CSUCA (debido a la alta demanda se solicitará financiamiento para desarrollar un 2do. DSM)
- Propuesta: Realizar diplomados regionales avalados por la ERIS, o bien, a nivel Nacional a través de una alianza con INFOM para estructurarlo por ubicación geográfica.

Nota: Ver fotos en este documento y otros en anexos

Anexos

- a) Afiche diplomado saneamiento municipal
- b) Trifoliar de módulo de aguas residuales
- c) Trifoliar de módulo de residuos sólidos
- d) Formato de evaluación de parte de los estudiantes del DSM – Modulo Aguas Residuales y – Modulo Residuos Sólidos
- e) Presentación al CSUCA del diplomado saneamiento municipal
- f) Video de presentación de participación y resultados del DSM

Inauguración del Diplomado Saneamiento Municipal



Mesa Principal



Emb. Jürg Benz



Asistentes a la inauguración



Funcionarios Mancomunidad Gran Ciudad del Sur

Desarrollo del Módulo en Desechos Sólidos



Desarrollo del Módulo en Desechos Sólidos



Desarrollo del Módulo en Aguas Residuales



Desarrollo del Módulo en Aguas Residuales



VISITA TECNICA "VERTEDERO EL CHOCONAL"



VISITA TECNICA "VERTEDERO EL CHOCONAL"



VISITA TECNICA "PLANTA PILOTO ING. ARTURO PASOS-ERIS"



VISITA TECNICA "PLANTA PILOTO ING. ARTURO PASOS-ERIS"



PRACTICAS DE LABORATORIO



PRACTICAS DE LABORATORIO

